

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-195854

(43)Date of publication of application : 04.10.1985

(51)Int.Cl.

H01J 37/08  
H01J 27/16

(21)Application number : 59-049065

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.03.1984

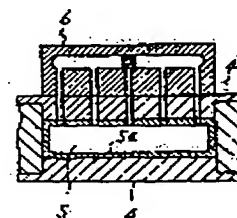
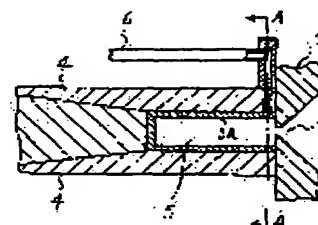
(72)Inventor : KOIKE HIDEMI  
SAKUMICHI KUNYUKI  
TOKIKUCHI KATSUMI  
OZASA SUSUMU  
OKADA OSAMI

## (54) ION SOURCE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To extract an ion beam stably for a long period of time without narrowing an exit slit even when halogenated gas is used by installing a sample gas induction port near the exit slit.

CONSTITUTION: A microwave passes through a discharge electrode 4 and is guided in a discharge chamber 5. A magnetic field is applied to the direction that intersects with an electric field by this microwave and the sample plasma is generated in the discharge chamber 5 by these interactions. Then, an ion beam 21 is extracted from an ion beam exit slit 7 provided at the one face of the discharge chamber. The sample gas is guided into the discharge chamber 5 through a number of gas induction ports 6 provided near the ion beam exit slit. It is desirable that the distance between the gas induction port 6 and the ion beam exit slit 7 is shorter than the inter-wall-surface distance between a gas blowoff port into the discharge chamber 5 and the opposed discharge chamber 5. When halogenated gas such as BF<sub>3</sub> is used as the sample gas, the inner wall of the discharge chamber 5 near the gas induction port 6 and the surface exposed to the plasma by the ion beam exit slit 7 have an etching effect.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-195854

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)10月4日

H 01 J 37/08  
27/16

7129-5C  
7129-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 イオン源

⑯ 特 願 昭59-49065

⑰ 出 願 昭59(1984)3月16日

⑱ 発 明 者 小 池 英 巳 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 作 道 訓 之 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 発 明 者 登 木 口 克 己 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉑ 発 明 者 小 笹 進 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名  
最終頁に続く

明 細 書

発明の名称 イオン源

特許請求の範囲

1. ガス状試料を放電室に導入してプラズマを発生させ、そこからイオンを引出す型のイオン源において、イオンビーム出口スリット近傍のガス圧力を高める目的で、放電室へのガス導入口を前記出口スリットの近傍に設けたことを特徴とするイオン源。
2. イオンビーム出口スリット近傍以外の別の位置にガス導入口を追加したことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のイオン源。
3. 出口スリット近傍へのガス導入系と、別に追加したガス導入系を別々の配管で構成し、各々にガス流量コントロールバルブを設置して独自に流量を調整できるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第2項に記載のイオン源。
4. 前記出口スリットが複数個に分割されて熱的絶縁構造になっていることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項のいずれかに記載

のイオン源。

5. 前記出口スリットの材質として導電性窒化物(導電性窒化物の層を有する)を用いることを特徴とするイオン源。
6. プラズマ発生手段が磁場中のマイクロ波を用いることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第5項のいずれかに記載のイオン源。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は、イオン打込み機、イオン加工機等に使われるセイクロ波イオン源に係り、特に、イオン源を長時間安定に使用するのに好適な、試料ガスの導入方式を採用したマイクロ波イオン源に関するものである。

〔発明の背景〕

第1図に従来の試料ガス導入口を有するイオン源(マイクロ波イオン源)を示す。また、その中の、放電室5、ガス導入口6、イオンビーム出口スリット7の部分第2図に示す。従来のイオン源では、ガス導入口6が放電室5の中央付近になっていたため、BF<sub>3</sub>等のハロゲン化ガスでプラ

ズマを発生させると、放電室を構成しているBN(窒化ホウ酸)5aの中でも特にガス導入口6附近が、エッチングされ、他の部分、特にイオンビーム出口スリット7の部分にエッチング時の生成物(大部分がBN)が析出し、スリット巾が狭まり、結果的に電流が減少してしまうという欠点があった。さらに、この析出物がプラズマやイオンビームにたたかれた時、イオンビーム出口スリット7からはがされてイオンを引出すための電界のかかっている空間に飛び出すことがあり、これが、引出し電極8a, 8b間の異常放電につながってイオン源の安定性を悪くする原因にもなっていた。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、BF<sub>3</sub>, BCl<sub>3</sub>等のハロゲン化ガスを使用しても、出口スリットが狭まらず、長時間、安定にイオンビームを引出せるイオン源を提供することにある。

〔発明の概要〕

試料ガスにBF<sub>3</sub>やBCl<sub>3</sub>を使用する場合、放電室内の壁がエッチングされるのは、ある程度

やむを得ないことと考えられる。そこで、上記目的を達成する方法として、放電室内の壁のエッチングを抑えるのではなく、放電室内の壁と同じように出口スリットもエッチングされる状態をつくれば良いという考えのもとに、出口スリット近傍に試料ガス導入口を設置するという本発明が生まれた。

〔発明の実施例〕

以下、本発明の実施例を図面により説明する。第3図、第4図は、本発明による放電室の構造を示すもので、プラズマを発生させる手段として磁場中のマイクロ波放電を用いている。マイクロ波は、第3図において左側から、放電電極4の間を伝わって、放電室5内に導かれる。さらに、このマイクロ波による電界と直交する方向に磁場が印加されており、これらの相互作用により放電室5内に試料ガスのプラズマを発生させる。そして、イオンビーム21は、放電室の1端面に設けられたイオンビーム出口スリット7から引き出される。試料ガスは、イオンビーム出口スリットの近くに

設けられた、複数個(図では5個)のガス導入口6を通して放電室5内に導かれる。ガス導入口6と、イオンビーム出口スリット7の距離は、放電室5へのガス吹出口と、対向する放電室5の壁面間距離よりも短いことが望ましい。本実施例によれば、試料ガスとしてBF<sub>3</sub>のようなハロゲン化ガスを用いた場合、ガス導入口6付近の放電室5内壁と、イオンビーム出口スリット7でプラズマにさらされている面がエッチング効果を受けるため、イオンビーム出口スリット7への析出を減らすことができる。

また、第5図は別の実施例を示すもので、試料ガスは第3図に示す実施例と同じ方法で導入されるが、本実施例ではさらに、イオンビーム出口スリットを分割構造にし、イオンビーム出口スリットの中でもプラズマにさらされる部分7aの温度が上がるようにしている。本実施例によれば試料ガスによるイオンビーム出口スリット7へのエッチング効果をさらに増大させることができ、イオンビーム出口スリット7への析出をなくすること

ができる。

また、第6図は別の実施例を示すもので、試料ガスは、イオンビーム出口スリット7の近くに設けられたガス導入口6と、放電室5の奥の面(第6図では左側面)の近くに追加して設けられたガス導入口6aの2カ所から導入される。さらに、これら2つのガス導入口6, 6aは、それぞれ別別のガス流量コントロールバルブ9a, 9bを持っており、独自にガス流量をコントロールできるようになっている。本実施例によれば、イオンビーム出口スリット7と放電室2の奥の面への析出状態に合わせて、それぞれのガス流量をコントロールすることにより放電室5内の析出をバランス良く減らすことができる。

次に、本発明による試料ガス導入口の設置について詳細に検討する。

第7図は、試料ガス導入口の設置場所とイオンビーム出口スリットにおける析出量との関係をあらわしたものである。第7図の横軸は、イオンビーム出口スリットとガス吹出口の距離に対するガ

ス吹出口とそれに対向する放電室内の内壁までの距離の比 ( $R$ ) をあらわし、縦軸は、析出速度 ( $\text{mm/hr}$ ) をあらわしている。ここで、イオンビーム出口スリットと放電室の構成は同じとし、プラズマに投入するマイクロ波パワーを  $800\text{W}$  とし、磁場強度は  $500$  ガウスとし、ガイ導入量は  $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$  とし、これらも一定に保つとする。析出速度がマイナスであることは、イオンビーム出口スリットがエッチングされることを示す。 $R > 2$  の部分においては、析出が多い。 $0 \leq R \leq 2$  において、本発明の効果が生じており、 $R$  が小さいほど析出量が減少している。特に、 $R \leq 1$  の部分では、イオン打込み機用イオン源として実用に供するレベルの寿命を得ることができる。すなわち、(打込み電流)  $\times$  (打込み時間)  $= 40 \text{ mA} \cdot \text{hr}$  を確保できる。従来のものによれば、 $10 \text{ mA} \cdot \text{hr}$  が限度であつた。さらに、実験によれば、最大寿命は  $R = 0.25$  のときに、 $120 \text{ mA} \cdot \text{hr}$  ( $4 \text{ mA} \cdot 30 \text{ hr}$ ) であつた。

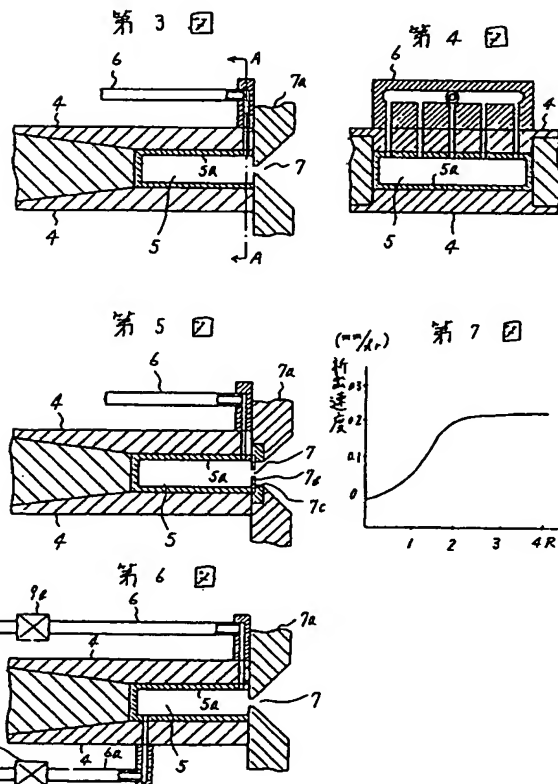
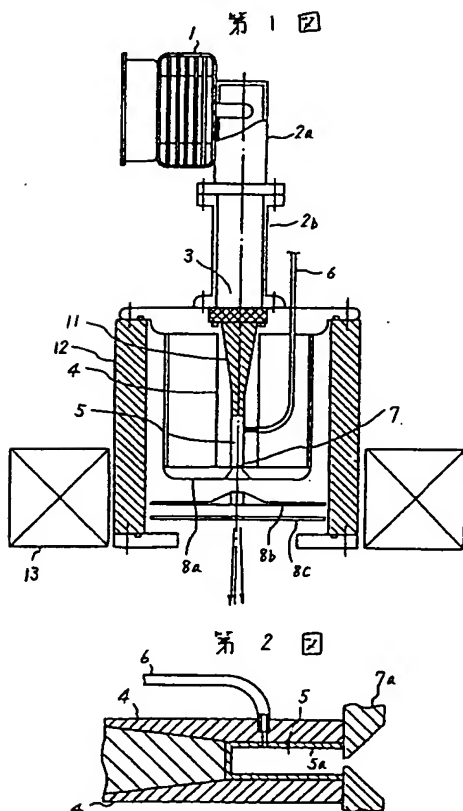
(発明の目的)

本発明によれば、試料ガスとして  $\text{BF}_3$  のようなハロゲン化合物を用いても、イオンビーム出口スリットへの析出を防ぐことができるので、長時間安定なイオン引出しが可能となる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は従来の試料ガス導入口を有するイオン源(マイクロ波イオン源)を示す図、第2図は第1図の中の放電室付近の詳細を示す図、第3図は本発明に基づく実施例を示す図、第4図は第3図におけるA-A線断面図、第5図、第6図は本発明に基づく別の実施例を示す図である。第7図はイオンビームの位置と析出速度の関係を示す図である。

1…マイクロ波発生器、2a、2b…矩形導波管、3…マイクロ波導入フランジ、4…放電電極、5…放電室、5a…放電電極内に放電室を形成するための誘電体充填物、6、6a…試料ガス導入口、7、7a、7b、7c…イオンビーム出口スリット、8a、8b、8c…イオンビーム引き出し電極系、9、9a…ガス流量コントロールバルブ、11…誘電体充填物、12…絶縁端子、13…ソレノイドコイル、21…イオンビーム。



第1頁の続き

⑦発明者 岡田 修身 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中  
央研究所内